

METHOD OF SEPARATING AND RECOVERING POLYSTYRENE RESIN IN CONTRACTED GEL FORM

Publication number: WO2004029139 (A1)

Publication date: 2004-04-08

Inventor(s): HAMANO SHIGENOBU [JP]; HAYASHI NORIOMI [JP]

Applicant(s): HAMANO SHIGENOBU [JP]; MEISHIN KOGYO KABUSHIKIGAISHA [JP]; HAYASHI NORIOMI [JP]

Classification:

- **international:** B29B17/02; B29B17/02; (IPC1-7): C08J11/08; B01D35/02; C08J3/00

- **European:** B29B17/02

Application number: WO2002JP10097 20020927

Priority number(s): WO2002JP10097 20020927

Also published as:

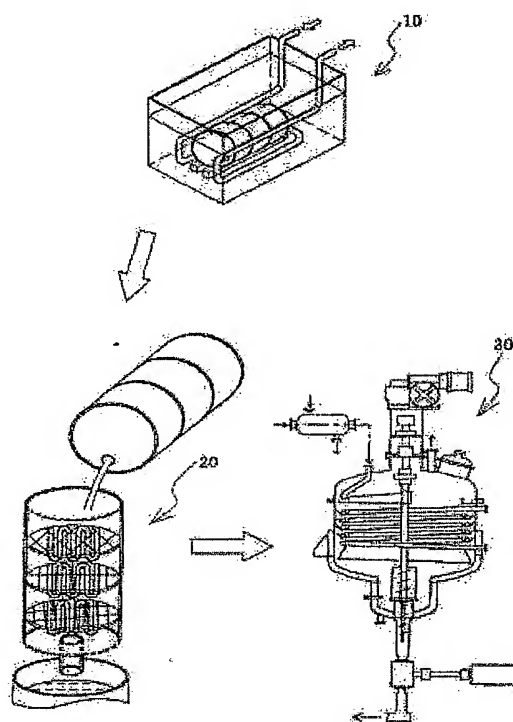
AU2002332343 (A1)

Cited documents:

JP2001342288 (A)
JP2001164035 (A)
JP7024227 (A)
JP2000044724 (A)
US6270330 (B1)

Abstract of WO 2004029139 (A1)

A method of continuously and efficiently treating a polystyrene resin in a contracted gel form to separate and recover the solvent and resin. The method comprises: a fluidization step in which a contracted-gel-form polystyrene resin recovered is heated, without being taken out of the recovery vessel, to about a temperature not higher than the flash point of the solvent contained in the contracted -gel-form polystyrene resin to thereby improve flowability; a filtration step in which the contracted-gel-form polystyrene resin having improved flowability is filtrated through a filter (20) comprising at least two filter medium layers differing in mesh shape and disposed at a given distance; and a separation step in which the contracted-gel-form polystyrene resin filtrated is introduced into a separation/recovery apparatus (30) to evaporate and recover the solvent to thereby separate it from the resin.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 8 日 (08.04.2004)

PCT

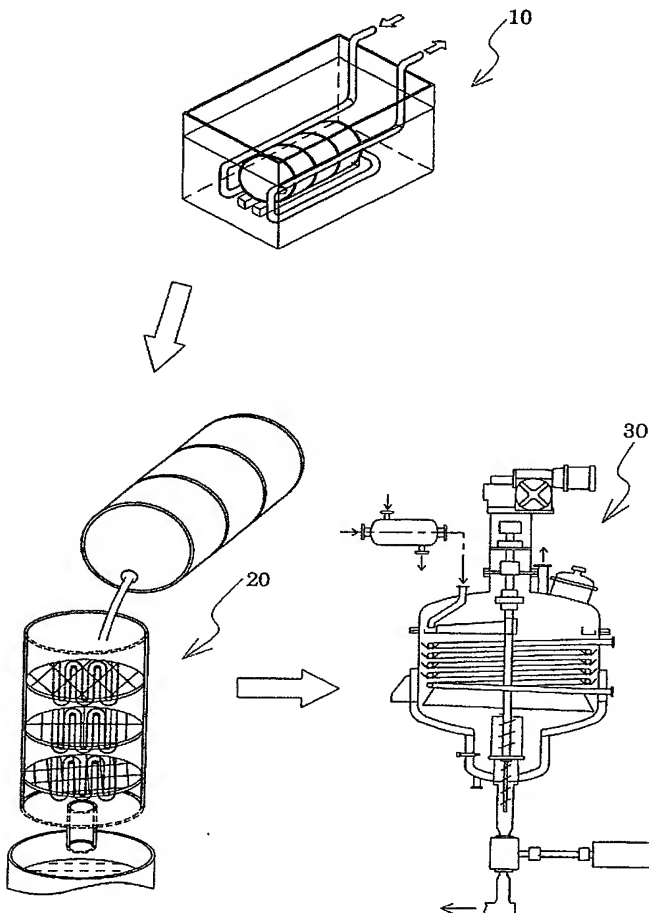
(10) 国際公開番号
WO 2004/029139 A1

- (51) 国際特許分類: C08J 11/08, 3/00, B01D 35/02 (71) 出願人 および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2002/010097 (72) 発明者: 濱野 重宣 (HAMANO, Shigenobu) [JP/JP]; 〒595-0071 大阪府 泉大津市助松町 1 丁目 1 番 1 1 号 Osaka (JP).
(22) 国際出願日: 2002 年 9 月 27 日 (27.09.2002)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
(26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 林 徳臣 (HAYASHI, Noriomi) [JP/JP]; 〒869-5171 熊本県 八代市二見洲口町 3 2 7 番地 Kumamoto (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 明新工業株式会社 (MEISHIN KOGYO KABUSHIKIGAISHA) [JP/JP]; 〒869-5171 熊本県 八代市二見洲口町 五反田 7 5 8-1 Kumamoto (JP). (74) 代理人: 栗原 浩之 (KURIHARA, Hiroyuki); 〒150-0012 東京都 渋谷区広尾 1 丁目 3-15 岩崎ビル 7 階 栗原国際特許事務所 Tokyo (JP).

/続葉有/

(54) Title: METHOD OF SEPARATING AND RECOVERING POLYSTYRENE RESIN IN CONTRACTED GEL FORM

(54) 発明の名称: 減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法



(57) Abstract: A method of continuously and efficiently treating a polystyrene resin in a contracted gel form to separate and recover the solvent and resin. The method comprises: a fluidization step in which a contracted-gel-form polystyrene resin recovered is heated, without being taken out of the recovery vessel, to about a temperature not higher than the flash point of the solvent contained in the contracted-gel-form polystyrene resin to thereby improve flowability; a filtration step in which the contracted-gel-form polystyrene resin having improved flowability is filtrated through a filter (20) comprising at least two filter medium layers differing in mesh shape and disposed at a given distance; and a separation step in which the contracted-gel-form polystyrene resin filtrated is introduced into a separation/recovery apparatus (30) to evaporate and recover the solvent to thereby separate it from the resin.

(57) 要約: 減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を連続的に且つ効率的に処理して溶剤及び樹脂を分離回収する方法を提供する。回収した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を回収容器のまま当該減容化ゲル状ポリスチレン樹脂に含まれる溶剤の引火点を越えない程度に加熱して流動性を向上させる流動化工程と、流動性を向上させた減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を、メッシュ形状が異なる少なくとも二層のフィルタを所定間隔で配置した濾過器 20 で濾過する濾過工程と、濾過した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を分離回収装置 30 へ導入して溶剤を蒸発回収することにより樹脂と分離する分離工程とを具備する。

WO 2004/029139 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法

5 技術分野

本発明は、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂から液体（溶剤）及び樹脂を回収する技術に係り、特に、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂から連続的に溶剤及び樹脂を分離回収する方法に関する。

10 背景技術

最近になって、ポリスチレン樹脂や発泡ポリスチレンの樹脂廃材のように樹脂成分の実容積よりも見かけの容積が大きい樹脂廃材の処理方法として樹脂廃材を溶剤に接触させてゲル化させることによりその容積を実容積とほぼ同じ程度に減少させ、この後、樹脂と溶剤とを分離し、樹脂を燃料や樹脂原料として再利用し、又、溶剤を同じ処理に再使用する技術が開発されている（特開平2—1748号公報、特開平5—59212号公報、特開平7—113089号公報、特開平9—40802号公報、特開平9—157435号公報、特開2001—181439号公報など参照）。

この新規な技術分野において、固形物である樹脂と液体である溶剤とを分離する方法として、溶剤を蒸発させて固形物と分離し、その蒸気を凝縮させて回収するという操作が提案されている。すなわち、一般的には、樹脂廃材を溶剤に接触させてその容積を樹脂の実容積とほぼ同じ程度に減少させる処理は減容ゲル化処理、或いは単に減容処理と呼ばれ、餅のようになるまでゼリー状又はゲル状にゲル化された樹脂は減容化ゲル状ポリスチレン樹脂と言われている。この減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を樹脂と溶剤とに分離する方法としては、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の溶剤を蒸発させて分離する方法と、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を圧搾分離する方法とが提案されているが、後の方法では樹脂中にわずかに溶剤が残り、必要に応じて、この残りの溶剤を蒸発させることがある。

一般に、液体（溶剤）を蒸発させるには、その液体（溶剤）を加熱すればよく

、蒸発させた液体（溶剤）を回収するにはその蒸気を凝縮させて回収している。
また、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂や減容化ゲル状ポリスチレン樹脂から溶剤
を圧搾分離した樹脂から溶剤を蒸発させる場合にも、加熱して溶剤を蒸発させて
いる。

- 5 しかしながら、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂といっても固い固体状のものからゲル状のものまで種々雑多であり、これを連続的に処理して溶剤と樹脂とに分離・回収する方法を実行しようとする、現実的には非常に困難な問題を伴い、実際に操業レベルには至っていない。

10 例えば、特開 2001-181439 号公報には、ポリスチレンを溶剤に溶解させてできたゲルに溶剤を加えて溶解液をつくる溶解槽と、その溶解液を濾過する濾過器と、濾過器をでた溶解液から溶剤を蒸発させ所定の濃度の濃縮液をつくる濃縮器と、その濃縮液から溶剤を蒸発分離しポリスチレンをとりだす分離器とを備えるポリスチレン回収装置が提案されている。

15 しかしながら、この技術では、回収した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を順次溶解槽に入れて濃度調整を行うので、この段階で攪拌装置付きの溶解槽という大がかりな設備が必要であり、設備負担が大きい。また、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂にさらに溶剤を加えて溶解液をつくるので、非常に多量の溶剤を使用することになり、非常に効率が悪いという欠点がある。

20 また、この技術では、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂にさらに溶剤を加えて溶解液をつくるので、非常に多量の溶剤を使用することになり、単位処理量における処理容積が大きくなり、また溶剤を加える工程が増えるため、全体的に効率が悪くなるという欠点がある。しかも、回収されてきた減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の入った容器は搬送中には通常密閉されるが、これを溶解させるためには一度開封した上で溶剤と共に溶解槽に投入した後、濾過工程に投入させなければなら
25 ない。

発明の開示

本発明は、このような事情を鑑み、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を連続的に且つ効率的に処理して溶剤及び樹脂を分離回収する方法を提供することを課題と

する。

上記課題を解決する本発明の第1の態様は、回収した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を回収容器のまま当該減容化ゲル状ポリスチレン樹脂に含まれる溶剤の引火点を越えない程度に加温して流動性を向上させる流動化工程と、流動性を向上させた減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を、メッシュ形状が異なる少なくとも二層のフィルタを所定間隔で配置した濾過器で濾過する濾過工程と、濾過した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を分離回収装置へ導入して溶剤を蒸発回収することにより樹脂と分離する分離工程とを具備することを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法にある。

かかる第1の態様では、回収した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を大がかりな設備を設けずに単に加温することにより流動性を向上させるという単純な方法で濾過工程に移すことができ、濾過工程でも少なくとも二層のフィルタからなる三次元フィルタを用いることで、単に流動性を向上させた減容化ゲル状ポリスチレン樹脂から容易に異物を除去することができ、回収後溶剤を添加しないで処理することができる。

本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記濾過工程で使用する濾過器が、濾過する減容化ゲル状ポリスチレン樹脂に含まれる溶剤の引火点を越えない程度に加温されていることを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法にある。

かかる第2の態様では、濾過工程で減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を加温することにより、スムーズに分離処理を行うことができる。

本発明の第3の態様は、第1又は2の態様において、前記濾過工程で使用する濾過器が、格子状のメッシュが相互に交差するように配置された少なくとも二層のフィルタからなる三次元構造のフィルタを有することを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法にある。

かかる第3の態様では、格子状のメッシュを相互に交差するように配置して三次元構造のフィルタを構成することにより、大きめのメッシュで異物を効果的に除去することができる。

本発明の第4の態様は、第3の態様において、前記少なくとも二層のフィルタ

の下方には、これらフィルタよりメッシュの小さいフィルタが少なくとも一層設けられていることを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法にある。

かかる第4の態様では、大きめのメッシュのフィルタの下層に小さめのメッシュのフィルタを配置して最終的には小さい異物まで効果的除去することができる。

本発明の第5の態様は、第3又は4の何れかの態様において、前記フィルタのそれぞれが、当該フィルタを加温するための熱媒体流通管により支持されていることを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法にある。

かかる第5の態様では、各フィルタは、熱媒体流通管を流れる熱媒体により加温され、効率的な濾過を行うことができる。

本発明の第6の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記流動化工程にて、前記回収容器内の減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の温度を平準化させながら加温することを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法にある。

かかる第6の態様では、前記回収容器内の減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の温度を平準化させながら加温することにより、部分的に溶剤の引火点をこえることを防止し、安全に且つ効果的に減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の流動性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施形態に係る減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法を概念的に示す図である。

第2図は、本発明の一実施形態に係る流動化工程に用いられる加温装置の概略斜視図及び断面図である。

第3図は、本発明の一実施形態に係る濾過工程に用いられる濾過装置の概略図である。

第4図は、本発明の一実施形態に係る濾過装置に用いるフィルタを示す平面図である。

第5図は、本発明の一実施形態に係る分離工程に用いられる分離回収装置の要部断面図である。

第6図は、本発明の一実施形態に係る分離工程に用いられる分離回収装置の要部断面図である。

5

本発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を一実施形態に基づいて詳細に説明する。

第1図には、一実施形態に係る減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法を概念的に示す。

- 10 第1図に示すように、本発明の減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法は、回収した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の流動性を加温装置10によって加熱することにより向上させる流動化工程と、流動性を向上させた減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を濾過装置20で濾過して異物を除去する濾過工程と、濾過した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を分離回収装置30に導入して溶剤を蒸発回収する
15 ることにより樹脂と分離する分離工程とで構成される。

- ここで、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂は、例えば、ドラム缶などの回収容器1に詰められた状態で回収される。また、ここで言う減容化ゲル状ポリスチレン樹脂とは、ポリスチレン樹脂や発泡ポリスチレンの樹脂廃材のように、樹脂成分の実容積よりも見かけの容積が大きい樹脂廃材の処理方法として樹脂廃材を溶剤
20 に接触させてゲル化させたものであり、その種類は特に限定されないが、本実施形態では、引火点が40～100℃程度、発火点が180℃～350℃程度の溶剤にポリスチレン樹脂や発泡ポリスチレンの樹脂廃材を処理したものとする。なお、減容処理したポリスチレン樹脂や発泡ポリスチレンの樹脂廃材の元の用途は特に限定されず、すなわち、土木建材から食品トレイなど各種用途の樹脂廃材を
25 制限無く回収したものとする。また、所定量の溶剤に対して処理した樹脂廃材の量も特に限定されず、比較的流動性を有しているものから、処理限度に近い樹脂廃材を処理して固体化したものまで対象とすることができる。

減容化ゲル状ポリスチレン樹脂が回収容器に詰められて回収されると、まず、流動化工程において回収容器内で減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の流動性を向上

させる。例えば、本実施形態では、第2図に示すように、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂が密封された回収容器1を加温装置10に設置することにより減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の流動性を向上させる。

加温装置10は、所定の温度、例えば、30～100℃、好ましくは30～85℃前後に加温された温水浴であり、例えば、水槽11に湛えられた水中に熱媒体流通管12を配管し、熱媒体流通管12に水蒸気等の熱媒体を循環させることにより、水槽11中の水を所定の温度に加温するものである。なお、水槽11の底部には、回収容器1を載置するための支持部材13が設けられている。

ここで、加温装置10による減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の加温温度は、溶剤の引火点より低ければよいが、好ましくは引火点より5℃以上低い温度であるのが望ましい。

また、加温装置10は、温水浴を使用することにより、溶剤の引火点より低い温度に維持した状態で安全に加温することができる。すなわち、温水浴を使用すると、溶剤の種類にもよるが、温度管理を非常に厳密に行わなくても引火点以下の温度で加温することができる。なお、樹脂の減容化に用いられる溶剤としては、例えば、引火点が40℃～100℃程度であり、発火点が180℃～350℃程度のものが用いられる。このため、本実施形態の加温装置10では、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂が保持された回収容器1を30℃～100℃、好ましくは30℃～50℃で、1～2時間保持するようにした。これにより、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂は回収容器1内で流動性が大幅に向上し、次工程である濾過工程での処理を行うことができる状態となる。

なお、加温装置10は、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の部分的な温度上昇を避けるために、回収容器1を回転させたり振動させたりして動かすような平準化手段を具備してもよい。これにより、回収容器1内の減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の温度を平準化させながら加温することができ、部分的な温度上昇を防止することができる。

このように本発明の方法では、回収容器1をそのまま保管し、回収容器1より少なくとも一回り大きい加温装置10で温水と共に投入するだけで、回収容器1の減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の流動性を向上させることができ、その後、回

収容器 1 を開き、そのまま濾過工程に流し込むだけでよい。

次に、濾過工程を実行する。濾過工程に用いられる濾過装置 20 は、第 3 図に示すように、筒状の装置本体 21 内に、複数のフィルタ、例えば、本実施形態では、第 1 のフィルタ 22、第 2 のフィルタ 23 及び第 3 のフィルタ 24 が、3 層からなる三次元構造となるように固定されたものである。具体的には、これらの各フィルタ 22、23、24 は、装置本体 21 内に 3 層となるように配設された各熱媒体流通管 25 によってそれぞれ支持されている。すなわち、各熱媒体流通管 25 は、装置本体 21 内で蛇行するように設けられており、この熱媒体流通管 25 上に各フィルタ 22、23、24 が固定されている。また、熱媒体流通管 25 内には、例えば、加熱オイル、水蒸気等の熱媒体が流通されており、その表面は、常に 30～100℃程度の温度に保持されている。したがって、熱媒体流通管 25 上に固定されている各フィルタ 22、23、24 も常に 30～100℃程度の温度に保持されている。

ここで、第 1 及び第 2 のフィルタ 22、23 は、例えば、1～5 メッシュ程度の比較的目の粗い格子状のフィルタであり、これら第 1 及び第 2 のフィルタ 22、23 は、格子状のメッシュが相互に交差する向きで配置されている。すなわち、第 4 図に示すように、第 1 及び第 2 のフィルタ 22、23 は、第 1 のフィルタ 22 の目に対応する領域に、第 2 のフィルタ 23 が存在するように配置されている。これにより、第 1 及び第 2 のフィルタ 22、23 は、比較的大きな異物を効果的に除去することができ、実質的には各フィルタ 22、23 自体よりも目の細かいメッシュで濾過したと同様な効果が得られるが、そのような目の細かいメッシュのフィルタで濾過するよりも目詰まりを起こし難いという効果がある。

また、第 3 のフィルタ 24 は、第 1 及び第 2 のフィルタ 22、23 よりも目の細かいフィルタ、例えば、10 メッシュ程度の格子状のフィルタである。この第 3 のフィルタ 24 を配置する向きは、特に限定されない。

このような濾過装置 20 を用いた濾過工程では、装置本体 21 内に減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を流入させると、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂に含まれる第 1 のフィルタ 22 の目の大きさよりも大きい異物が、まず第 1 のフィルタ 22 によってトラップされる。そして、第 1 のフィルタ 22 の目の大きさと同等ある

いはそれよりも小さい大きさの異物は、第1のフィルタ22によってトラップされるものもあるが、通過するものもある。しかしながら、第1のフィルタ22の目に対応する領域には、上述したように第2のフィルタ23が存在するため、第1のフィルタ22を通過した異物の多くが、この第2のフィルタ23によってトラップされる。

また、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂に含まれる比較的細かい異物は、第2のフィルタ23も通過するが、第2のフィルタ23の下側には比較的目の細かい第3のメッシュ24が配置されているため、比較的細かい異物もこの第3のフィルタ24によってトラップされ、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂に含まれている異物はほぼ完全に除去される。

このように比較的目の粗い第1及び第2のフィルタ22、23を所定の向きで配置して実質的に目の細かいフィルタとして機能させることにより、これら第1及び第2のフィルタ22、23によって比較的細かい異物まで除去できる。また、第1及び第2のフィルタ22、23自体の目は比較的粗いため、これらのフィルタ22、23の目詰まりの発生率が著しく低下する。

さらに、本実施形態では、このような第1及び第2のフィルタ22、23の下に、比較的目の細かい第3のフィルタ24が配置されているため、この第3のフィルタ24によって減容化ゲル状ポリスチレン樹脂に含まれる異物がほぼ完全にトラップされる。そして、第1及び第2のフィルタ22、23によって比較的細かい異物までトラップされているため、第3のフィルタ24の目詰まりの発生率も著しく低下する。

また、第1～第3の各フィルタ22、23、24は、熱媒体流通管25によって支持され所定温度に保持されているため、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂が各フィルタ22、23、24を通過する際に、これら各フィルタ22、23、24又は熱媒体流通管25に接触することにより加熱され、その粘度上昇が生じない。これにより、各フィルタ22、23、24によって減容化ゲル状ポリスチレン樹脂に含まれる異物のみがトラップされ減容化ゲル状ポリスチレン樹脂自体は良好に通過する。すなわち、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂が各フィルタに付着するのを防止でき、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の付着による各フィルタ22、

23, 24の目詰まりを防止することができる。

なお、本実施形態では、装置本体内に3つのフィルタを配置するようにしたが、フィルタの数は特に限定されず、4つ以上であってもよいし、勿論、2つでもよい。

- 5 そして、このように複数のフィルタ22, 23, 24によって異物がほぼ完全に除去された減容化ゲル状ポリスチレン樹脂は、装置本体21の下側に配置された収容タンク26に貯留され、次工程である分離工程での処理を行うことができる状態となる。

- その後、濾過した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を分離回収装置に導入して分離工程を実行する。すなわち、第5図及び第6図に示すように、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を分離回収装置30内に導入して、溶剤を蒸発回収することにより樹脂と分離する。そして、樹脂は所定径の棒状部材に成形され、溶剤は液化されてそれぞれ回収される。

- 詳細には、第5図に示すように、まず、予熱器100によって、例えば、15
15 0℃程度に予熱した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を導入管32を介して装置本体31内に導入する。ここで、装置本体31内は、溶媒回収部33に接続された図示しない廃棄パイプを介して吸引されて常に減圧状態となっている。これにより、沸点の低い成分は減圧状態となった装置本体31内で直ぐに気化し、溶媒回収部33から回収されるようになる。また、本実施形態では、発火点が装置本体
20 31内の温度より低い溶剤を処理する場合には、予熱器100で予熱して溶剤中の低沸点成分が導入後直ぐに除去されるようにし、発火点が比較的高い溶剤を処理する場合には、予熱器100を作動させないようにしている。この予熱器100は必ずしも設ける必要はなく、ある程度流動する状態とした減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を直接導入管14に導入するようにしてもよい。

- 25 なお、この予熱器100は、例えば、多段式の熱交換器であり、水蒸気等の熱媒体が流入される熱媒体流入口101及び熱媒体流出口102が設けられており、原料入口103から導入された減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を予熱し、予熱した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を原料出口104から排出するようになっている。

そして、導入管 3 2 を介して減容化ゲル状ポリスチレン樹脂 5 0 が略筒状の装置本体 3 1 内に導入されると、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂 5 0 は、攪拌棒 3 4 に固定された樋状部材 3 5 の凹部 3 6 に流れ込む。このとき、樋状部材 3 5 は、攪拌棒 3 4 と共に回転駆動されるため、樋状部材 3 5 の凹部 3 6 には、全周に亘って略均等に減容化ゲル状ポリスチレン樹脂 5 0 が流れ込む。

そして、凹部 3 6 に流れ込んだ減容化ゲル状ポリスチレン樹脂 5 0 は底面を形成する金網、本実施形態では、8 メッシュ程度の金網上を流れながら一部が減速されつつ当該金網を通過して下方の熱媒体流通管 3 7 上に流れ落ち、当該凹部 3 6 上に一定量の減容化ゲル状ポリスチレン樹脂 5 0 が貯留されると、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂 5 0 は、この凹部 3 6 を溢れて熱媒体流通管 2 0 上に流れ落ちる。すなわち、凹部 3 6 の外側壁 3 8 は内側壁 3 9 よりも低く形成されているため、凹部 3 6 から溢れた減容化ゲル状ポリスチレン樹脂 5 0 は、樋状部材 3 7 の外側から樋状部材 3 5 の外面を伝って流れ出し、その底面から最上層の熱媒体流通管 3 7 上に流れ落ちる。

また、最上層の熱媒体流通管 3 7 から流れ落ちた減容化ゲル状ポリスチレン樹脂 5 0 は、二枚の板状部材 4 0, 4 1 からなる流れ制御部材 4 2 によって流れが制御され、下層側の熱媒体流通管 3 7 上に順次流れ落ちるようになっている。

ここで、熱媒体流通管 3 7 の内部には、例えば、加熱オイルからなる熱媒体が導入され、熱媒体流通管 3 7 の外面は、約 180℃ に保持されている。したがって、熱媒体流通管 3 7 上に流れ落ちた減容化ゲル状ポリスチレン樹脂 5 0 は加熱され、溶剤の一部が気化されることによって除去される。そして、本実施形態では、熱媒体流通管 3 7 が螺旋状に配設されているため、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂 5 0 は、複数回繰り返し加熱され、溶剤の大部分が気化されて除去される。すなわち、熱媒体流通管 3 7 に沿って流れ落ちることにより、減容化ゲル状ポリスチレン樹脂 5 0 は、溶剤が実質的に除去された樹脂となる。

一方、気化された溶剤は、装置本体 3 1 の上部に設けられた溶剤回収部 3 3 から外部に排出される。すなわち、装置本体 3 1 内は、溶剤回収部 3 3 に接続された図示しない排気パイプを介して吸引されて常に減圧状態となっているため、気化された溶剤は溶剤回収部 3 3 から逐次排出される。なお、図示しないが、排出

された溶剤は、凝縮器（コンデンサ）によって液化されて回収タンクに回収される。なお、装置本体 3 1 内は必ずしも減圧状態である必要はない。

そして、第 6 図に示すように、熱媒体流通管 3 7 によって複数回加熱され溶剤が除去された樹脂 6 0 は、最下層の熱媒体流通管 3 7 A から流れ落ちると、笠状の流れ制御部材 4 2 A を介して装置本体 3 1 の内面を伝って装置本体 3 1 下部の樹脂保持部 4 3 に流れ込む。

ここで、装置本体 3 1 の下部、すなわち、流れ制御部材 4 2 A 近傍から樹脂保持部 4 3 に対応する領域に亘って、加熱手段である熱媒体循環手段 4 4 が設けられ、装置本体 3 1 の壁面は、例えば、約 230℃程度に保持されている。したがって、流れ制御部材 4 2 A から装置本体 3 1 の壁面に流れ落ちた樹脂 6 0 は、さらに加熱されて粘度が低くなり流動性が確保されるため、装置本体 3 1 の壁面を介して樹脂保持部 4 3 内に良好に流れ込む。

そして、樹脂保持部 4 3 に流れ込んで保持された樹脂 6 0 は、攪拌棒 3 4 及びその先端部に連結された第 2 の攪拌棒 4 5 が回転されることにより、これら攪拌棒 3 4 及び第 2 の攪拌棒 4 5 に設けられた突起部 4 6 によって攪拌される。また、熱媒体循環手段 4 4 及び樹脂保持部 4 3 の中央部に設けられた熱媒体循環路 4 7 によって十分に加熱される。これにより、樹脂 6 0 の内部に残留している溶剤が完全に気化すると共に含有される空気（気泡）も除去され、樹脂保持部 4 3 内の樹脂 6 0 は、溶剤及び気泡がほぼ完全に除去された状態となる。

樹脂保持部 4 3 内に保持されている樹脂 6 0 は、樹脂回収部 4 8 に接続された、例えば、熔融プラスチック移送用ギヤポンプ等の吸引手段（図示なし）によって移送され、第 2 の攪拌棒 4 5 の突起部 4 6 によってガイドされながら、連続的に樹脂回収部 4 8 に流れ込む。

その後、樹脂回収部 4 8 に流れ込んだ樹脂は、図示しない押し出し装置に送られ所定径の棒状部材に成形される。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明の方法によれば、回収した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂をそのまま流動性を向上させ、異物を効率的に濾過することで、減容化

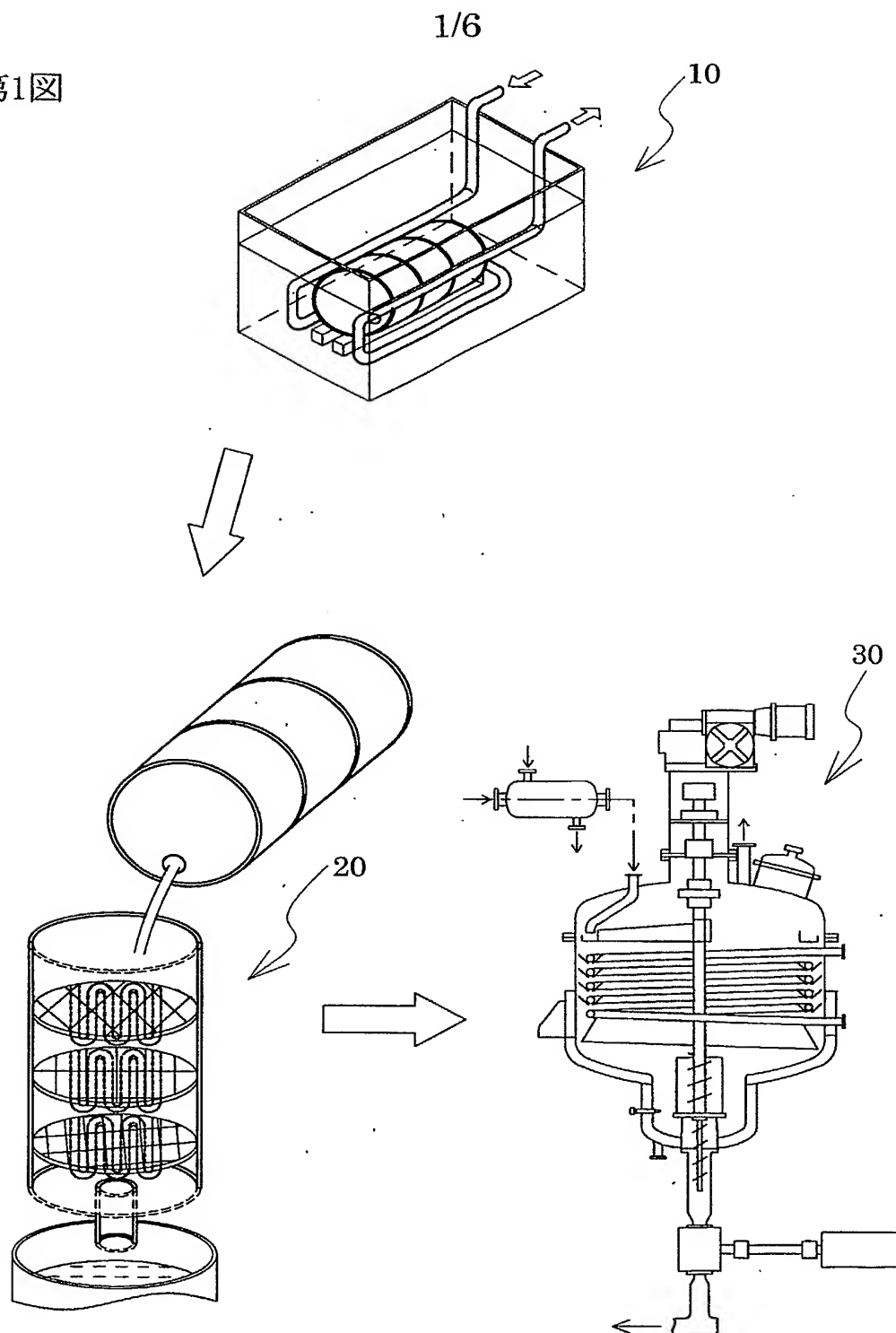
ゲル状ポリスチレン樹脂を連続的に且つ効率的に処理して樹脂と溶剤とを分離回収することができ、従来のように大量の溶剤を使用することなく且つ加温及び攪拌装置を備えた大型な溶解槽を設備することなく、連続的に効率よく処理することができるという効果を奏する。

請 求 の 範 囲

1. 回収した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を回収容器のまま当該減容化ゲル状ポリスチレン樹脂に含まれる溶剤の引火点を越えない程度に加温して流動性を向上させる流動化工程と、流動性を向上させた減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を、メッシュ形状が異なる少なくとも二層のフィルタを所定間隔で配置した濾過器で濾過する濾過工程と、濾過した減容化ゲル状ポリスチレン樹脂を分離回収装置へ導入して溶剤を蒸発回収することにより樹脂と分離する分離工程とを具備することを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法。
2. 特許請求の範囲 1 において、前記濾過工程で使用する濾過器が、濾過する減容化ゲル状ポリスチレン樹脂に含まれる溶剤の引火点を越えない程度に加温されていることを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法。
3. 特許請求の範囲 1 又は 2 において、前記濾過工程で使用する濾過器が、格子状のメッシュが相互に交差するように配置された少なくとも二層のフィルタからなる三次元構造のフィルタを有することを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法。
4. 特許請求の範囲 3 において、前記少なくとも二層のフィルタの下方には、これらフィルタよりメッシュの細かいフィルタが少なくとも一層設けられていることを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法。
5. 特許請求の範囲 3 又は 4 において、前記フィルタのそれぞれが、当該フィルタを加温するための熱媒体流通管により支持されていることを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法。
6. 特許請求の範囲 1 ～ 5 の何れかにおいて、前記流動化工程にて、前記回収容器内の減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の温度を平準化させながら加温するこ

とを特徴とする減容化ゲル状ポリスチレン樹脂の分離回収方法。

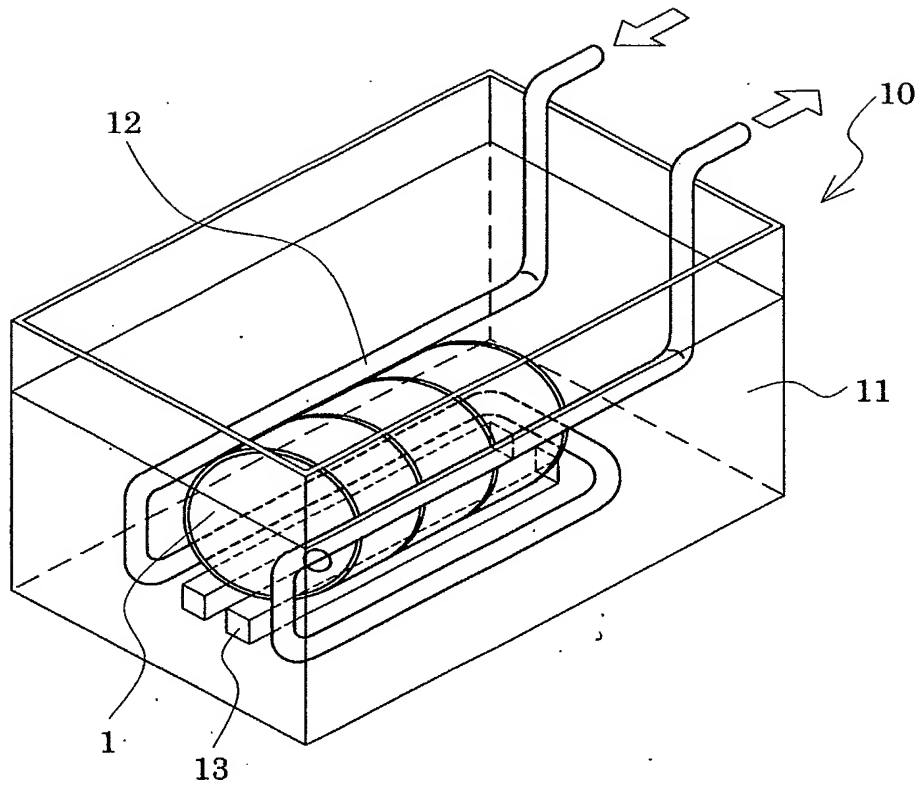
第1図



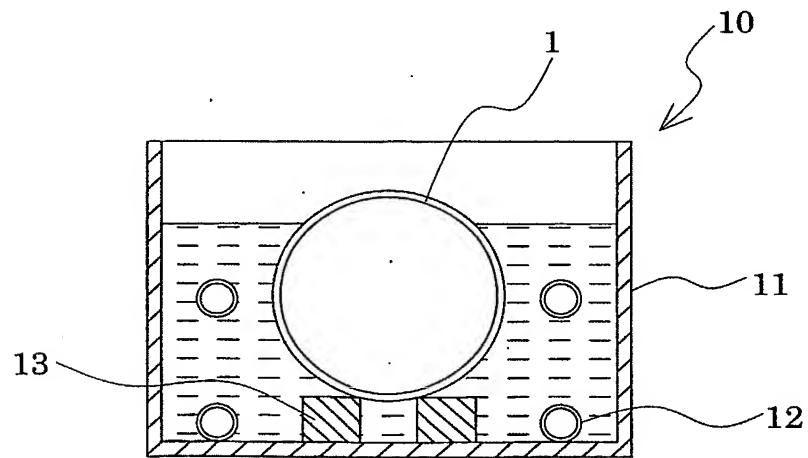
2/6

第2図

(a)

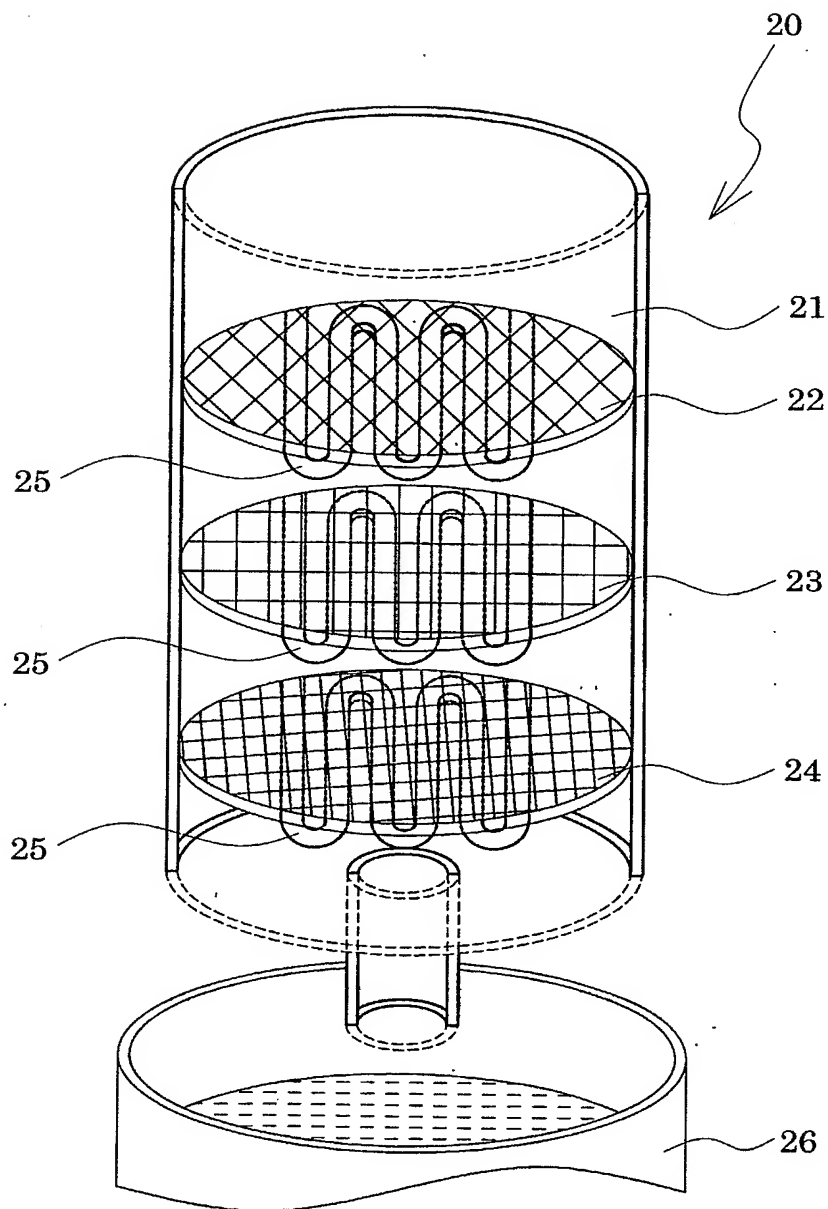


(b)



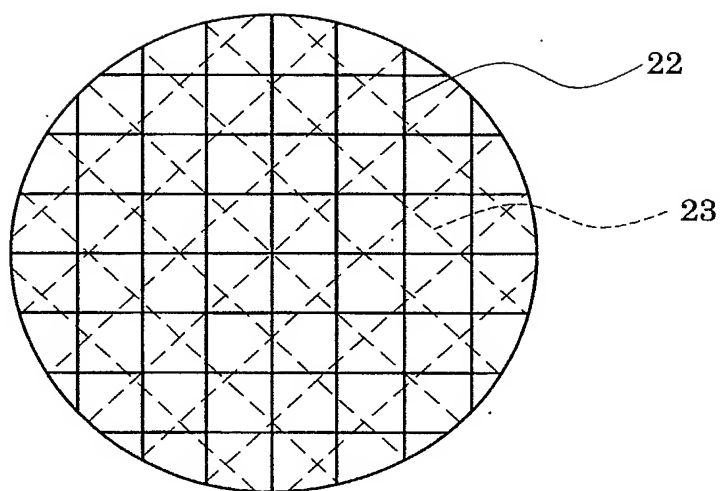
3/6

第3図



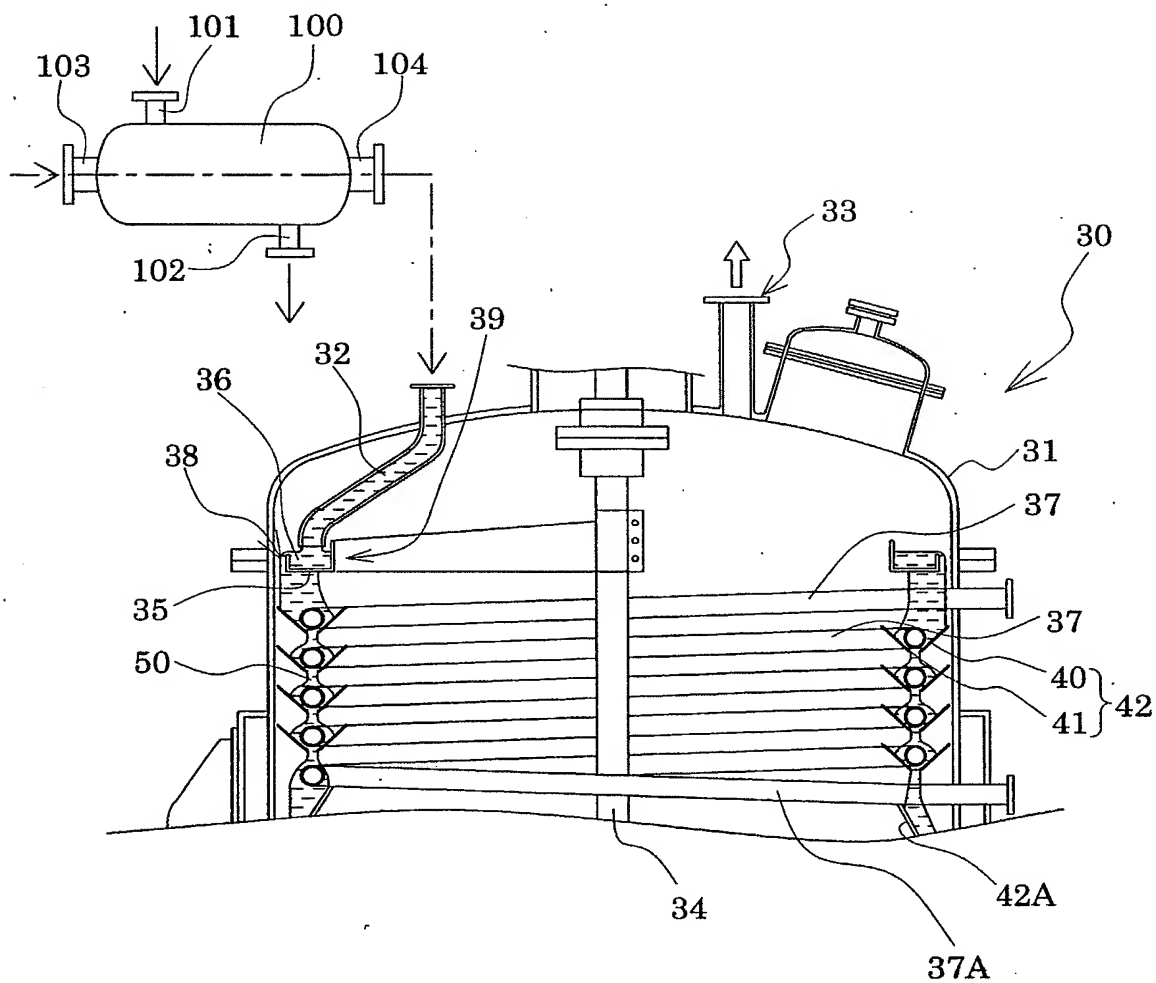
4/6

第4図



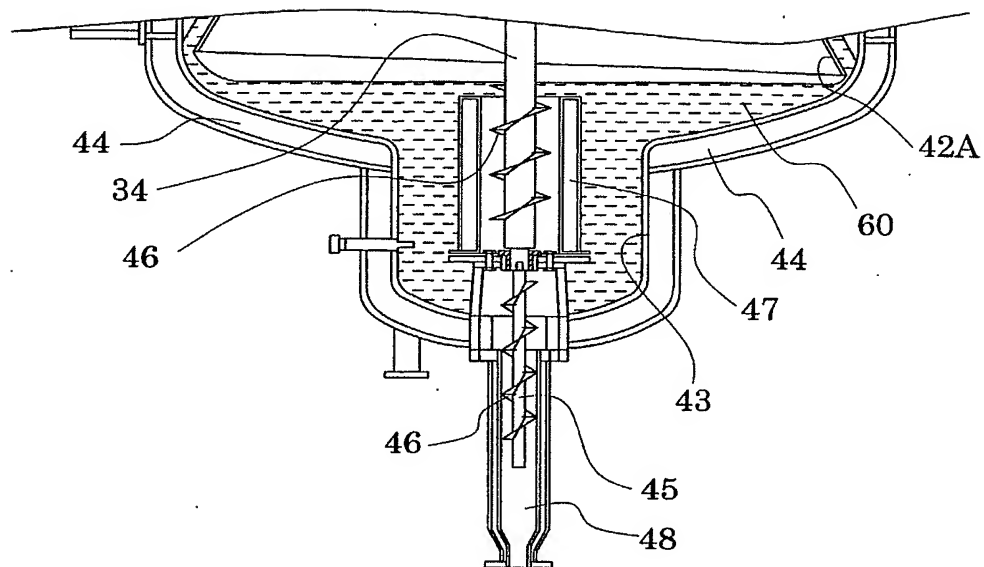
5/6

第5図



6/6

第6図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10097

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C08J11/08, C08J3/00, B01D35/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C08J11/08, C08J3/00, B01D35/02, B29B17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-342288 A (Kabushiki Kaisha Asuingu), 11 December, 2001 (11.12.01), Claims; page 4, right column, Par. No. [0014] to page 5, left column, Par. No. [0015]; page 7, left column, Par. No. [0027] to right column, Par. No. [0030] (Family: none)	1, 6 2-5
Y	JP 2001-164035 A (Kabushiki Kaisha Amusu), 19 June, 2001 (19.06.01), Claims; page 4, left column, Par. No. [0014]; page 4, right column, Par. No. [0024] to page 5, left column, Par. No. [0028] (Family: none)	2-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
22 October, 2002 (22.10.02)Date of mailing of the international search report
12 November, 2002 (12.11.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10097

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-024227 A (Nippon Kanaami Shoko Kabushiki Kaisha), 27 January, 1995 (27.01.95), Claims; page 3, left column, Par. No. [0014]; page 3, right column, Par. No. [0019] (Family: none)	3
A	JP 2000-044724 A (Kabushiki Kaisha Styro Japan), 15 February, 2000 (15.02.00), Page 6, left column, Par. No. [0022] to right column, Par. No. [0023]; Fig. 2 (Family: none)	1-6
A	US 6270330 B1 (SHAO-SZU CHENG), 07 August, 2001 (07.08.01), Claims (Family: none)	1-6

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C08J11/08, C08J3/00, B01D35/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C08J11/08, C08J3/00, B01D35/02, B29B17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2002
 日本国登録実用新案公報 1994-2002
 日本国実用新案登録公報 1996-2002

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI (DIALOG)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2001-342288 A (株式会社アースイング), 2001. 12. 11, 特許請求の範囲, 第4頁右欄【0014】-第5頁左欄【0015】, 第7頁左欄 【0027】-右欄【0030】, (ファミリーなし)	1, 6 2-5
Y	JP 2001-164035 A (株式会社アムス), 2001. 06. 19, 特許請求の範囲, 第4頁左欄【0014】, 第4頁右欄【0024】-第5頁左欄 【0028】, (ファミリーなし)	2-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 10. 02

国際調査報告の発送日

12.11.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小久保 勝伊



4D 9831

電話番号 03-3581-1101 内線 6429

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 7-024227 A (日本金網商工株式会社) , 1995. 01. 27, 特許請求の範囲, 第3頁左欄【0014】, 第3頁右欄【0019】 , (ファミリーなし)	3
A	JP 2000-044724 A (株式会社スタイロジャパン) , 2000. 02. 15, 第6頁左欄【0022】 - 右欄【0023】 , 図2, (ファミリーなし)	1-6
A	US 6270330 B1 (SHAO-SZU CHENG) , 2001. 08. 07, 特許請求の範囲, (ファミリーなし)	1-6